

**NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR**  
**PENERAPAN SISTEM PERAWATAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY***  
***CENTERED MAINTENANCE* (RCM) PADA MESIN LOOM LSL-4**  
**(Studi Kasus: PT. DASAPLAST NUSANTARA)**



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Jurusan  
Teknik Industri Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Diajukan Oleh:**

**YUSFIQ GUMAYRI**

**D600 100 026**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2014**

## **SURAT PERSETUJUAN ARTIKEL NASKAH PUBLIKASI ILMIAH**

Yang bertanda tangan di bawah ini pembimbing skripsi/Tugas Akhir

Nama : Muchammad Djunaidi, ST, MT

NIP/NIK :

Nama : Mila Faila Sufa, ST, MT

NIP/NIK :

Telah membaca dan mencermati naskah artikel publikasi ilmiah yang merupakan ringkasan Skripsi Tugas Akhir dari mahasiswa:

Nama : Yusfiq Gumayri

NIM : D600 100 026

Jurusan : Teknik Industri

Judul Tugas Akhir : PENERAPAN SISTEM PERAWATAN MENGGUNAKAN METODE  
*RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) PADA MESIN  
LOOM LSL-4

Naskah artikel tersebut layak dan dapat disetujui untuk dipublikasikan. Demikian persetujuan yang dibuat, semoga dapat dipergunakan sepenuhnya.

Surakarta, November 2014

Menyetujui,

Pembimbing I

pembimbing II



**Muchammad Djunaidi, ST, MT**



**Mila Faila Sufa, ST, MT**

# **PENERAPAN SISTEM PERAWATAN MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) PADA MESIN LOOM LSL-4 (Studi Kasus: PT. DASAPLAST NUSANTARA)**

<sup>1</sup>Yusfiq Gumayri,

**Muchammad Djunaidi<sup>2</sup>, Mila Faila Sufa<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Teknik Industri UMS, <sup>2</sup>Dosen Teknik Industri UMS  
Jln. Ahmad Yani, Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271717417  
email: [gumayriyusfiq@gmail.com](mailto:gumayriyusfiq@gmail.com)

## **ABSTRAKSI**

PT. Dasaplast Nusantara merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi plastik (*Weaving bag, Inner bag, Wearing bag*). Bagi perusahaan, mesin memang peranan yang sangat penting dan vital untuk mendukung jalannya proses produksi. Sebab hampir semua proses produksi yang berlangsung menggunakan mesin. Setiap kerusakan atau gangguan yang terjadi pada mesin produksi dapat menyebabkan proses produksi berhenti. pemeliharaan yang terencana dan baik merupakan hal yang sangat penting agar proses produksi berjalan lancar, kerusakan mesin atau peralatan produksi merupakan hal yang tak bisa ditebak dan dapat terjadi sewaktu-waktu sehingga sifatnya probabilistik.

Pada penelitian ini menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dengan cara memilih sistem terlebih dahulu, kemudian mendefinisikan dan mendeskripsikan sistem. Selanjutnya menentukan kegagalan *functional*, menganalisis dengan FMEA, LTA, dan *Task Selection* sehingga didapatkan kebijakan perawatan. Tujuan penelitian adalah Mengidentifikasi penyebab kerusakan, Mengidentifikasi fungsi kegagalan, Mengidentifikasi *failure mode, failure cause, failure effect* dan *failure consequence* yang dapat mengakibatkan *functional failure*.

Hasil penelitian menunjukkan mesin loom LSL-4 berjumlah 93 mesin yang sering mengalami kerusakan ada 14 mesin, masing-masing mengalami kerusakan sebanyak 24, 22, 19, 18 dan, 17 kali kerusakan. Berdasarkan pada perhitungan MTTF interval perawatan pada mesin loom LSL-4 ini berkisar 96 jam sampai 199 jam perawatan. Bentuk kegagalan terbanyak pada sistem mesin loom LSL-4 adalah putus, sebanyak 4 kali komponen dari seluruh bentuk *failure mode*. Hasil nilai perhitungan MTTF dan MTTR maka dapat direkomendasikan bagi perusahaan, nilai total waktu MTTF untuk mengetahui tingkat kerusakannya, sedangkan total waktu MTTR untuk membuat standar waktu yang dibutuhkan mesin tersebut.

**Kata Kunci:** *Reliability Centered Maintenance (RCM), FMEA, LTA, Time To Failure, Time To Repaire.*

## **Pendahuluan**

RCM (*Reliability Centered Maintenance*) merupakan sebuah proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk memastikan bahwa semua mesin terus melakukan apa yang *user* ingin lakukan dalam kondisi operasinya. *Reliability Centered Maintenance* berdasarkan pada paham setiap mesin digunakan untuk memenuhi fungsinya dan perawatan itu berarti melakukan apapun yang perlu untuk memastikan bahwa mesin terus memenuhi fungsinya untuk kepuasan *user* (Moubray,1997).

PT. Dasaplast Nusantara merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi plastik (*Weaving bag, Inner bag, Wearing bag*). Bagi perusahaan, mesin memang peranan yang sangat penting dan vital untuk mendukung jalannya proses produksi. Sebab hampir semua proses produksi yang berlangsung menggunakan mesin. Setiap kerusakan atau gangguan yang terjadi pada mesin produksi dapat menyebabkan proses produksi berhenti. Oleh sebab itu pemeliharaan yang terencana dan baik merupakan hal yang sangat penting agar proses produksi berjalan lancar, karena seperti kita ketahui bahwa kerusakan mesin atau peralatan produksi merupakan hal yang tak bisa ditebak dan dapat terjadi sewaktu-waktu sehingga sifatnya probabilistik.

Penelitian dilakukan pada mesin loom LSL-4 buatan india yang utilitasnya cukup tinggi di perusahaan tersebut. Mesin tersebut adalah mesin perajutan benang yang hasilnya berupa karung lingkaran, yang masih berbentuk lembaran panjang. Pemeliharaan mesin ini karena termasuk mesin yang sering mengalami *breakdown* di perusahaan tersebut.

## Landasan Teori

### Sistem Perawatan

Definisi perawatan yang menjelaskan tentang maintenance terdapat pada Gasperz (1992), Assauri (1993). Jenis perawatan maintenance dijelaskan pada (Gopalakrishnan, 1997).

Kegiatan perawatan mesin merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan produksi. Kegiatan perawatan mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap kelancaran jalannya pabrik. Tercapainya tujuan perawatan di suatu pabrik atau industri tidak hanya ditunjang oleh fasilitas maupun teknik perawatan, namun dipengaruhi pula oleh suatu sistem manajemen yang diterapkan.

### Tujuan Perawatan

Tujuan Perawatan menurut (Wireman, 1990) adalah:

1. Memaksimalkan produksi dengan biaya terendah, kualitas tertinggi, dan standar keselamatan yang optimum
2. Mengidentifikasi dan mengimplementasi reduksi biaya
3. Mengumpulkan informasi tentang biaya perawatan yang diperlukan
4. Memberikan data perekaman perawatan secara akurat
5. Mengoptimalkan sumber daya perawatan
6. Meminimalkan penggunaan energi
7. Meminimalkan ketersediaan suku cadang di gudang

### Definisi, tujuan dan keuntungan penerapan RCM

Moubray (1992), didefinisi formal RCM adalah suatu proses yang digunakan untuk menentukan persyaratan perawatan dari suatu aset fisik dalam konteks operasinya.

### Keuntungan penerapan RCM:

1. Proteksi terhadap lingkungan dan keselamatan yang lebih baik.
2. Peningkatan *performance* operasi.
3. *Maintenance cost effectiveness* lebih baik.
4. *Longer useful life* peralatan yang mahal.
5. Motivasi setiap individu lebih baik.
6. Kerja tim lebih baik.
7. Data *base* perawatan yang komprehensif

### Hubungan perawatan dan RCM

Dari sudut pandang keteknikan, terdapat dua elemen dalam pengolahan asset fisik. Asset fisik harus dirawat dan dari waktu ke waktu juga dapat dilakukan modifikasi (Moubray, 1997)

### Tujuh langkah proses RCM

Tujuh langkah proses implementasi RCM (Smith, 1992), yaitu:

1. Langkah pertama : *System selection dan informasi collection*
2. Langkah Kedua : *System boundary definition*
3. Langkah Ketiga : *System description dan functional block diagram*
4. Langkah Keempat : *System functions dan functional failures*
5. Langkah Kelima : *Failure mode and effect analysis (FMEA)*
6. Langkah keenam : *Logic (decision) tree analysis (LTA)*
7. Langkah Ketujuh : *Task selection*

### Konsep Keandalan (*Reliability*) dan MTBF

Laju kerusakan ( $\lambda$ ) dirumuskan sebagai:

$$\lambda = \frac{1}{MTTF} \quad (2.1)$$

*Mean Time To Failure* (MTTF) merupakan waktu kegagalan yang diharapkan.

$$MTTF_{100\alpha} = \frac{T}{-1n(\alpha)} \quad (2.2)$$

## Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. Dasaplast Nusantara, khususnya pada mesin circular loom LSL-4. Penelitian ini melalui beberapa tahapan yaitu :

- a. Informasi Mesin  
Data ini diperoleh dengan cara menyelidiki dan melihat secara langsung nama mesin yang digunakan, tahun pembuatan mesin, dan penggunaan mesin beserta komponennya.
- b. Data Kerusakan Mesin  
Data kerusakan Mesin diperoleh dengan cara melihat data masa lalu dan survei secara langsung, untuk mengetahui rata-rata kerusakan mesin loom LSL-4.
- c. Jumlah Teknisi  
Data ini diperoleh dengan cara melihat jumlah teknisi maintenance yang bersangkutan dan mengerti dengan mesin tersebut.

- d. Data Waktu Operasi  
Data ini diperoleh dengan melihat waktu saat mesin tersebut beroperasi, dan berapa lama mesin tersebut bekerja.
- e. Data Waktu Penggantian Komponen  
Data ini diperoleh dengan cara melihat data masa lalu, dan survey secara langsung, dengan melihat berapa lama mesin tersebut mengalami kerusakan sampai mesin tersebut dapat pulih kembali dan dapat digunakan.

#### **Diagram Alir Penelitian**

Diagram alir penelitian dibuat sebagai rencana tahap-tahap yang akan dilakukan dalam penelitian mulai dari awal penelitian sampai penelitian selesai dilaksanakan. Diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1.

#### **Data Yang Digunakan**

Data yang dikumpulkan adalah data yang berasal dari data masa lalu perusahaan dan data pengamatan langsung pada mesin loom LSL-4:

1. Data komponen mesin secara umum yang sering mengalami kerusakan yang tercatat dalam buku laporan *maintenance* maupun dalam bentuk *soft file*.
2. Data *corrective maintenance* pada sistem mesin loom LSL-4. Data pengolahan *corrective maintenance* yang diambil dari perusahaan pada periode Desember 2013 – Mei 2014

#### **Mengolah Data**

Untuk melakukan dan menyelesaikan dan pembahasan dari masalah yang diangkat, berikut adalah langkah-langkah pengerjaan dalam pengolahan data:

#### **Mengumpulkan Informasi (*information collection*)**

1. *Process Flow Diagram (PFD)*  
Dalam tahap ini digunakan untuk membantu dalam membuat *Asset Block Diagram* dan *Functional Block Diagram*, data yang digunakan adalah data informasi mesin.
2. Petunjuk operasi sistem  
Mengetahui informasi prosedur operasional dalam sistem, proses yang dijalankan beserta dengan petunjuk operasi sistem, data yang dipakai untuk tahap ini adalah data waktu operasi mesin tersebut berjalan.
3. *Vendor manual equipment*.  
Untuk melakukan proses FMEA, LTA maupun task selection. Dari *Vendor manual equipment* dapat diketahui prosedur pemasangan, pengopersian, dan perawatan dari peralatan, tahap ini yang diperlukan adalah data kerusakan mesin, dan data jumlah teknisi, diikuti dengan kuesioner.

#### **Melakukan System Boundary Definition**

1. *Boundary Overview*  
Memilih dan menentukan asset utama dan sub sistem yang berpengaruh, menentukan faktor-faktor fisik apa saja yang masuk ke dalam sistem dan keluar dari sistem, dalam membuat tahap ini yang diperlukan adalah data informasi mesin.
2. *Boundary Details*  
Faktor-faktor fisik yang menjadi INPUT (masukan) dan OUTPUT (keluaran), untuk menyelesaikan tahap ini diperlukan data informasi mesin dan data operasi mesin

#### **Melakukan System Description and Functional Block Diagram**

Menggambarkan komponen-komponen utama tentang sistem kerjanya dari mesin loom LSL-4 dari sebuah sistem kerja produksi plastik, untuk menyelesaikan tahap ini yang diperlukan adalah data informasi mesin.

#### **Melakukan System Function and Functional Failures**

Melakukan penguraian fungsi-fungsi dan mengidentifikasi kegagalan fungsional dari setiap komponen dalam sistem, tahap ini yang diperlukan adalah data kerusakan mesin dan informasi mesin.

#### **Melakukan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)**

Mengidentifikasi terjadinya kegagalan/kerusakan dan efek yang timbul dari kegagalan/kerusakan tersebut, untuk menyelesaikan tahap ini yang diperlukan adalah data informasi mesin, data kerusakan mesin, dan jumlah teknisi dan diikuti penyebaran kuesioner. Berikut ini adalah tabel FMEA yang ditunjukkan pada tabel 3.1:

Penyebaran kuesioner FMEA

Penyebaran dilakukan dengan memberikan sebuah formulir untuk di isi dengan beberapa materi yang disajikan. Dan beberapa tujuan dari penyebaran ini adalah:

- a. Menentukan nilai *severity* (nilai efek pada kerusakan)
- b. Menentukan nilai *occurrence* (banyaknya terjadi kerusakan)
- c. Menentukan nilai *detection* (mendeteksi terjadinya kerusakan)
- d. Menghitung nilai RPN (*Risk Priority Number*)

#### **Melakukan Logic Tree Analysis (LTA)**

Melakukan criticality analysis terhadap konsekuensi kegagalan dari failure modes yang telah diidentifikasi pada tahap menggunakan FMEA. Konsekuensinya meliputi: evident, safety, dan outage, yang kemudian untuk dikategorikan, yaitu: A, B, C, D/A/B, D/A, D/B atau D/C, untuk menyelesaikan tahap ini yang diperlukan adalah data informasi mesin, kerusakan mesin, dan jumlah teknisi.

## Melakukan Task Selection

### 1. Selection process and decision

Mengidentifikasi *candidate task* dan memilih task yang akan dilakukan jika kegagalan terjadi. Task selection dipilih dari kolom LTA yang memiliki kategori selain C, yaitu A dan B, untuk membuat tahap ini data yang diperlukan adalah data informasi mesin, kerusakan mesin, data waktu operasi, penyebaran kuesioner, dan data penggantian komponen

### 2. Sanity Checklist

Mengidentifikasi dengan tujuh alasan yang harus diidentifikasi dalam sanity checklist. Pada tahap ini *sanity checklist* hanya terjadi dan dipilih pada kategori C pada tahap LTA, untuk membuat tahap ini yang diperlukan adalah data informasi mesin, kerusakan mesin, dan data penggantian komponen.

### 3. Comparison RCM vs PM Task

Membandingkan dan mengidentifikasi seluruh jenis adalah kondisi CD (*Condition Directed*), TD (*Time Directed*), FF (*Functional Failure*), dan RTF (*Run to Failure*), kemudian dipilih kategori yang paling efektif untuk diterapkan, untuk membuat tahap ini yang diperlukan adalah data informasi mesin, kerusakan mesin, dan data penggantian komponen.

## Melakukan Kesimpulan Dan Saran

Tahap kesimpulan yang diambil adalah:

- 1) Mendeskripsikan komponen yang memiliki kerusakan cukup besar
- 2) Menganalisa komponen yang tepat untuk disediakan, komponen tersebut
- 3) Membuat rekomendasi usulan komponen yang kurang sesuai sehingga dapat di pakai kembali
- 4) Menimpulkan jadwal pemeliharaan yang tepat.

## Hasil dan Pembahasan

### Pemilihan Sistem (System Selection)

Proses analisis RCM dilakukan pada level sistem (stasiun) bukan pada level komponen. Hal ini disebabkan analisis pada level komponen tidak memberikan informasi yang jelas terhadap kegagalan sistem.



### System Boundary Definition

#### Boundary Overview

Langkah pertama dalam tahap ini adalah menentukan asset utama dan sistem yang berpengaruh terhadap kerja asset tersebut

#### Boundary Details

Faktor-faktor yang menjadi INPUT (masukan) dan OUTPUT (keluaran) dalam sistem beserta penjelasan tentang lokasi dari mana faktor itu keluar kemana faktor itu masuk, dijelaskan secara lebih detail dalam tahap ini.

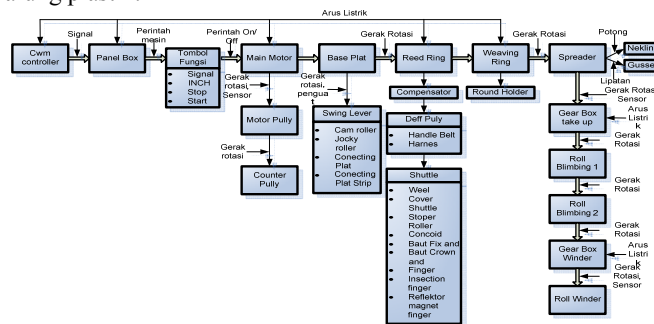
### System Description and Functional Block Diagram

#### System Description

Hasil analisis yang diperoleh pada tahap ini terdapat 12 sub sistem yang terdapat pada mesin Loom LSL-4

#### Functional Block Diagram

Dua belas sub sistem dalam mesin Loom LSL-4 saling berinteraksi dan berkaitan untuk membentuk sebuah alur produksi penganyaman karung plastik.



### Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Hasil FMEA, menunjukkan bahwa terdapat 29 mode kegagalan dari 12 mode kegagalan, akan dianalisis dengan RCM. Tahap selanjutnya yaitu LTA (*Logic Tree Analysis*). *Failure mode* yang sering terjadi adalah komponen putus ada 4, komponen lepas ada 3, komponen putus ada 3, dan lain-lain (trafo macet, komponen aus, konsleting)

ada 2. Dasar yang dipakai dalam menentukan *failure mode* yang akan di masukkan di tahap LTA adalah semua tahapan FMEA yang mempengaruhi system yang ada pada mesin circular loom LSL-4.

No	Componen	Function		Failure Mode	Failure Effect
1	CWM Controller	Memberikan perintah berupa signal	a b c	Tidak ada arus listrik motor utama mati tampilan layar mati	a gagal mensuplai arus listrik
2	Panel Box	Memberikan perintah berupa Tombol untuk ketika mesin berjalan	a b c d	Trafo Terbakar Power Suplly Kabel Terbakar Inverter Error	a gagal mensuplai arus listrik
3	Tombol Fungsi, Sinyal lamp	Memberikan perintah berupa Tombol ON/ OFF	a b c	tombol Start, INCH, Stop, Start macet cacat/ rusak pada komponen Sinyal lamp putus	a tombol tidak berfungsi b mesin tidak mau berjalan atau sebaliknya c arus tegangan putus
4	Main Motor	berputar sesuai dengan Kecepatan	a b	Keausan Pada Komponen gagal melakukan rotator	a kehilangan putaran rotator b transmisi kurang sempurna
5	Motor Pully	Penyangga sekaligus memberikan gerak putaran		Keausan Pada Komponen	a kehilangan putaran rotator
6	Counter Pully	Penyangga sekaligus memberikan gerak putaran	a b	Keausan Pada Komponen cacat/ rusak pada komponen	a kehilangan putaran rotator b transmisi kurang sempurna
7	Swinging Lever	Penyangga sekaligus memberikan gerak tenaga putaran	a b	Keausan Pada Komponen cacat/ rusak pada komponen	a transmisi kurang sempurna b beban telalu berat
8	Shuttle	Penyangga sekaligus memberikan gerak tenaga putaran	a b c d	Keausan Pada Komponen Komponen Lepas sensor Mati cacat/ rusak pada komponen	a transmisi kurang sempurna b pemasangan komponen shuttle tidak sesuai
9	Compensator	penghubung antara benang crell sampai dengan reed ring	a b	Keausan Pada Komponen cacat/ rusak pada komponen	a transmisi kurang sempurna
10	deff pully, handle belt, harnes	gerak rotasi sekaligus penghubung compensator ke benang pakan	a b c	Keausan Pada Komponen cacat/ rusak pada komponen gagal melakukan rotator	a kehilangan dalam melakukan proses penganyaman b rotasi kurang sempurna tidak optimal
11	Spreader, Neklin, Gusset	penarik roll take up sekaligus fungsi pemotong & pelipat (sesuai pesanan customer)	a	Keausan Pada Komponen	a transmisi kurang sempurna b kegagalan dalam menarik
12	Gear Box take up & Winder Gear Box	berputar sesuai dengan Kecepatan	a b	Keausan Pada Komponen cacat/ rusak pada komponen	a rotasi kurang sempurna tidak optimal b transmisi kurang sempurna

No	Cause		Control	S	O	D	RPN	RANK
1	kerusakan tidak adanya arus listrik dari motor sensor relay mengalami overload tidak ada arus listrik dari sensor motor utama	a b	Periksa jarak sensor dari spocket dan sesuaikan atur kembali relay setelah beberapa detik	8	6	3	144	12
2	konsleting usia pemakaian	a b c	ganti Trafo ganti power suplly ganti kabel	8	3	7	168	11
3	tombol rusak tombol lepas usia pemakaian	a b	ganti tombol per biji ganti tombol 1 set	8	8	4	256	6
4	sekring putus usia pemakaian	a	ganti sekring	8	8	8	512	3
5	v belt kendor v belt putus	a b	ganti v-belt pelumasan pada komponen	8	4	8	256	7

	usia pemakaian							
6	bearing pecah usia pemakaian	a	ganti bearing	8	8	8	512	3
7	cam roller aus bearing aus conecting plat patah swinging lever patah usia pemakaian	a b	ganti pada komponen pelumasan pada komponen	8	8	8	512	4
8	bearing macet stoper roller aus concooid aus insection finger patah reflektor magnet finger tidak fungsi baut fix and aus usia pemakaian	a b	ganti pada komponen pelumasan pada komponen	7	8	8	448	5
9	patah pada komponen kompensator usia pemakaian	a	gantip pada komponen	4	6	8	192	10
10	harnes patah handle belt sobek deff pully aus usia pemakaian	a b	ganti pada komponen pelumasan pada komponen	8	8	8	512	1
11	baut spreader ketarik bearing trompet macet komponen lepas usia pemakaian	a	ganti pada komponen	6	5	8	240	8
12	rantai gear putus bearing aus usia pemakaian	a b	ganti pada komponen pelumasan pada komponen	8	5	5	200	9

#### **Logic Tree Analysis (LTA)**

Pada tahap ini dilakukan *criticalty analysis* terhadap konsekuensi kegagalan dari *failure mode* yang telah diidentifikasi pada tahap FMEA. Konsekuensi kegagalan ini meliputi: *evident, safety dan outage*, yang kemudian akan ditentukan kategorinya, kategori yang digunakan, yaitu: A, B, C, D/A, D/B, D/A, D/B atau D/C. Hasil analisa tersebut:

Kategori	Jumlah Mode Kegagalan
A/B	2
B	2
C	1
D/B	4
D/C	3

#### **Task Selection**

##### **Selection process and decision**

Dari tahap diidentifikasi *candidate task* dan pemilihan *task* yang akan dilakukan, jika kegagalan terjadi. *Task* dipilih dengan mempertimbangkan informasi yang berhubungan dengan *candidate task* yang diidentifikasi. Tahapan pada *task selection* terdiri dari dua bagian, yang pertama adalah *task selection* beberapa *failure mode* dalam kolom LTA yang memiliki kategori C, yaitu kategori A dan B, dan yang kedua adalah *task comparison task selection* seluruh peralatan mesin Loom LSL-4. Hasil analisa tersebut:

<b>Decision Task</b>	<b>Jumlah Mode Kegagalan</b>
<i>Condition Directed (CD)</i>	9
<i>Time Directed (TD)</i>	7
<i>Failure Finding (FF)</i>	2
<i>Run To Failure (RTF)</i>	8

#### **Sanity Checklist**

Terhadap tujuh alasan yang harus diidentifikasi dalam *sanity checklist*. Tujuh alasan tersebut digunakan untuk mengambil keputusan mengenai *task* yang dipilih jika *mode* kegagalan terjadi. Tahapan pada *sanity checklist* yaitu menganalisa hanya kategori C pada tahapan LTA.

<b>Decision Task</b>	<b>Jumlah Mode Kegagalan</b>
Condition Directed (CD)	1
Time Directed (TD)	
Failure Finding (FF)	1
Run To Failure (RTF)	1



### Comparison RCM vs Current PM Task

Hasil perbandingan untuk seluruh jenis adalah 10 jenis CD (*Condition Directed*), 7 jenis (*Time Directed*), 3 Jenis FF (*Failure Finding*), 9 Jenis RTF (*Run To Failure*) menunjukkan bahwa seluruh dari RCM terdapat 29m *maintenance task* dari proses RCM.

Task yang paling efektif untuk diterapkan adalah *Condition Directed* (CD) dari proses RCM di dapatkan CD terdapat 10 *maintenance task*.

### Analisis Reliability (Keandalan) Loom LSL-4

Parameter yang dipakai dalam menentukan keandalan mesin Loom LSL-4 diantaranya adalah laju kerusakan/laju kegagalan ( $\lambda$ ), *Mean Time To Failure* (MTTF), dan *reliability*.

Keandalan mesin Loom LSL-4 disini mengikuti 4 bentuk persamaan diantaranya adalah Eksponensial, Weibull, Normal, dan Log Normal.

Berikut adalah penjelasan mesin dari yang sering mengalami kerusakan antara periode desember 2013 – Mei 2014, yaitu Mesin nomer 30, 77, 62, 47, 53, 79, 78, 64, 80, 57, 54, 41, 58, 83.

### Perhitungan Reliability dan Distribusi yang digunakan

Berdasarkan perhitungan dari 93 mesin loom LSL-4 setelah di analisis terdapat dapatkan 14 mesin Loom yang sering mengalami kerusakan selama 6 bulan, untuk lebih jelasnya perhitungan pola distribusi dapat dilihat pada lampiran 4, pola distribusi.

No	JENIS MESIN / NO. MESIN	DEPT.	Kerusakan	Down Time (Jam)	TTF (Jam)	Pola Distribusi	Parameter	Hasil Perhitungan
1	30	LOOM	24	25,67	3156,11	weibull	$\alpha=0,63676$ $\beta=84,2$ $\gamma=19,07$	0,354451668
2	77	LOOM	24	0,67	1258,83	log normal	$\sigma=1,0143$ $\mu=4,3518$	0,286973396
3	62	LOOM	24	15,17	3304,03	log normal	$\sigma=0,97849$ $\mu=4,508$	0,157923136
4	47	LOOM	22	15,17	3805,01	weibull	$\alpha=1,1734$ $\beta=182,0$	0,076279623
5	53	LOOM	22	15,50	3263,27	weibull	$\alpha=1,1246$ $\beta=138,98$	0,112547087
6	79	LOOM	22	27,08	3395,95	log normal	$\sigma=1,134$ $\mu=4,5164$ $\gamma=-6,2091$	0,222666572
7	78	LOOM	19	11,92	2930,90	weibull	$\alpha=0,88197$ $\beta=132,53$	0,157943078
8	64	LOOM	18	10,33	3057,68	weibull	$\alpha=1,0717$ $\beta=134,01$	0,103628619
9	80	LOOM	18	16,25	2998,46	exponential	$\lambda=0,00567$	0,091890216
10	57	LOOM	18	24,50	3055,76	exponential	$\lambda=0,00556$	0,090190462
11	54	LOOM	17	17,50	2775,26	weibull	$\alpha=0,53799$ $\beta=87,508$ $\gamma=18,88$	0,330262063
12	41	LOOM	17	11,58	2836,98	exponential	$\lambda=0,00564$	0,086288132
13	58	LOOM	17	25,67	3019,20	weibull	$\alpha=0,93329$ $\beta=185,37$	0,096643173
14	83	LOOM	17	10,50	3186,66	log normal	$\sigma=1,8759$ $\mu=4,1519$ $\gamma=-0,4392$	0,230306800
TOTAL				264,17	44159,37	log normal	$\sigma=1,1847$ $\mu=4,5089$	0,205267159

### Perhitungan MTTF dan MTTR

Dari ke-14 mesin yang sering mengalami kerusakan dapat di tentukan MTTF (*Mean Time To Failure*) dan MTTR (*Mean Time To Repaire*), untuk kebijakan dalam mengambil tindakan keputusan dimana saat melakukan perawatan dan jangka waktu yang harus di selesaikan

No	JENIS MESIN / NO. MESIN	DEPT.	Kerusakan	MTTR (Jam)	MTTF (Jam)
1	30	LOOM	24	1,07	137,22
2	77	LOOM	24	1,56	96,14
3	62	LOOM	24	0,63	143,65
4	47	LOOM	22	0,69	181,19
5	53	LOOM	22	0,70	155,39
6	79	LOOM	22	1,23	161,71
7	78	LOOM	19	0,63	162,83
8	64	LOOM	18	0,57	179,86
9	80	LOOM	18	0,90	176,38
10	57	LOOM	18	1,36	142,35
11	54	LOOM	17	1,03	173,45
12	41	LOOM	17	0,68	177,31
13	58	LOOM	17	1,51	188,70
14	83	LOOM	17	0,62	199,17
TOTAL				0,95	166,64

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di PT. DASAPLAST NUSANTARA tentang penerapan sistem perawatan mesin loom LSL-4 dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Analisis menunjukkan bahwa faktor yang menyebabkan kerusakan yang terjadi dari ke 93 mesin adalah mesin bernomer 30, 77, 62, mengalami kerusakan sebanyak 24 kali. Mesin bernomer 47,53, 79, mengalami kerusakan

- sebanyak 22 kali. Mesin bernomer 78 sebanyak 19 kali. Mesin bernomer 64, 80, 57, mengalami kerusakan sebanyak 18 kali. Dan mesin bernomer 54, 41, 58, 83, mengalami kerusakan 17 kali.
2. Bentuk kegagalan terbanyak pada sistem mesin loom LSL-4 adalah putus, sebanyak 4 kali komponen dari seluruh bentuk failure mode.
  3. Hasil perhitungan nilai MTTF dari 93 mesin sehingga didapatkan 14 mesin setelah dianalisis, dari mesin nomer 30 dengan interval perawatan selama 137,22 jam dengan nilai keandalan 0,35. Mesin nomer 77 dengan interval perawatan selama 96,14 jam dengan nilai keandalan 0,29. Mesin nomer 62 dengan interval perawatan selama 143,65 jam dengan nilai keandalan 0,16. Mesin nomer 47 dengan interval perawatan selama 181,19 jam dengan nilai keandalan 0,07. Mesin nomer 53 dengan interval perawatan selama 155,39 jam dengan nilai keandalan 0,11. Mesin nomer 79 dengan interval perawatan selama 161,71 jam dengan nilai keandalan 0,22. Mesin nomer 78 dengan interval perawatan selama 162,83 jam dengan nilai keandalan 0,16. Mesin nomer 64 dengan interval perawatan selama 179,86 jam dengan nilai keandalan 0,10. Mesin nomer 80 dengan interval perawatan selama 176,38 jam dengan nilai keandalan 0,09. Mesin nomer 57 dengan interval perawatan selama 142,35 jam dengan nilai keandalan 0,33. Mesin nomer 54 dengan interval perawatan selama 173,45 jam dengan nilai keandalan 0,08. Mesin nomer 41 dengan interval perawatan selama 177,31 jam dengan nilai keandalan 0,09. Mesin nomer 58 dengan interval perawatan selama 188,70 jam dengan nilai keandalan 0,23. Mesin nomer 83 dengan interval perawatan selama 199,17 jam dengan nilai keandalan 0,20.
  4. Hasil nilai perhitungan MTTF dan MTTR maka dapat direkomendasikan nilai total waktu MTTF untuk mengetahui tingkat kerusakannya, sedangkan total waktu MTTR untuk membuat standar waktu yang dibutuhkan untuk *maintenance* mesin tersebut.
  5. Usulan perbaikan yang direkomendasikan yaitu untuk mengurangi atau menghilangkan *low PM indicator*
    - a. Perlunya dilakukan training mengenai dasar-dasar manajemen perawatan.
    - b. Perlunya penambahan pengetahuan kabag *Maintenance* mengenai peangannan kerusakan yang belum pernah terjadi sebagai antisipasi apabila ada hal terjadi.
    - c. Perlunya dipertimbangkan pula pencatatan sehingga operator dan maintainer dapat mengetahui tindakan yang mereka lakukan apabila kerusakan terjadi.
    - d. Membuat *form* mengenai kegiatan *maintenance*, salah satunya membuat *form* jadwal perawatan masing-masing mesin agar bisa dijadikan sebagai kegiatan rutin yang telah terlaksana.

#### Saran

Beberapa saran sebagai masukan yang dapat diberikan penulis berdasarkan hasil pengamatan dan analisa yang telah dilakukan antara lain:

1. Hendaknya RCM dijadikan alternatif konsep untuk perawatan mesin loom LSL-4 dalam rangka membangun sistem manajemen perawatan mesin loom LSL-4 yang lebih baik dari sebelumnya.
2. RCM di terapkan, maka implementasinya harus komprehensif, dalam arti melibatkan berbagai pihak yang terkait, seperti operator, teknisi, manajer maintenance.
3. Karena RCM lebih menekankan pada pendekatan aset, maka untuk lebih membangun sistem manajemen perawatan mesin loom LSL-4 yang lebih baik, perlu digabungkan dengan konsep perawatan lain cenderung kepada personnel, seperti TPM, Six Sigma.
4. Agar setiap task dapat lebih optimal, maka dibutuhkan penerapan prinsip *autonomous maintenance* dan budaya sikap disiplin

#### Daftar Pustaka

- Asisco, H. 2012. “*Usulan Perencanaan Perawatan Mesin Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Di PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero) Unit Usaha Sungai Niru Kab. Muara Enim*”. Jurnal Kaunia Vol.VII, No. 2,78-79. UIN Sunan Kalijaga
- Assauri, Sofjan. 1993. “*Manajemen Produksi dan Operasi, Edisi 4*”. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Blanchard, Benjamin S. 1980. “*Maintainability: A key to effective service ability and maintenance management*”. Wiley Series
- Blanchard, Benjamin S, et.al. 1995, “*Maintability: A key to Effective Serviceability and Maintenance Management*”, John Wiley and Sons. Inc. New York
- Corder, A. S; and Kusnul, Hadi. 1988. “*Teknik Manajemen Pemeliharaan*”. Erlangga, Jakarta
- Dhillon, Balbir S. 1985. “*Reliability and Maintainability Management*”. Van Nostrand Reinhold Company, New York
- Dhillon, B. S; and Reiche, Hans. 1997. “*Realibiltiy And Maintainability Management. CBS Publisher and Distribution*”. New Delhi
- Ebeling, Charles E. 1997. “*An Introduction To Realibility And Maintainability Engineering*”. International Edition, McGraw-Hill Book Co. Singapore

- Gasperz, Vincent. 1992. *"Analisa Sistem Terapan Berdasarkan Pendekatan Teknik Industri"*. Edisi pertama, Tarsito Bandung
- Gopalakrishnan, P; and Banerji, A. K. 2004. *"Maintenance and Spare Parts Managements"*. Prentice Hall, New Delhi
- Kiemele, M.J; Schmidt, S.R; dan Berdine, R.J. 1997. *"Basic Statistics Tools for Continous Improvement"*. 4th ed. Air Academy Press Lic, Colorado
- Moubray, John. 1992. *"Reliability Centered Maintenance"*. Industrial Press Inc, New York
- Moubray, Jhon. 1997. *"Reliability Centered Maintenance"*. Industrial Press Inc. New York
- Mustofa, A. 1996. *"Manajemen Perawatan edisi kedua"*. Universitas Islam Indoesia. Yogyakarta
- Sarah, Andina N; Harsono, Ambar; & Mustofa, F. H. 2014. *"Usulan Kebijakan Perawatan Lokomotif Jenis CC201 Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance Di PT. Kereta Api Indonesia DIPO Bandung"*. Jurnal Reka Integra, Bandung
- Sari, D. P; Rosyada, Z. F; & Rahmadhani, N. 2011. *"Analisa Penyebab Kegagalan Produk Woven Bag Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effects Analysis (Studi Kasus Di PT. Indomaju Textindo Kudus)"*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-2 Tahun 2011. Universitas Diponegoro
- Smith, Anthony M. 1993. *"Reliability Centered Maintenance"*, McGraw-Hill Inc., New York
- Tampubolon, M.P. 2004. *"Manajemen Operasional"*. Ghalia Indonesia, Jakarta
- Wireman, Terry. 1990. *"World Class Maintenance Management, 1st ed"*. Industrial Press, New York
- Pinto, Constancio Antonio & Jamasri. 2009. *"Developing Maintenance Task With RCM Concept For Water Processing System In West Dili To Increase It's Realibility"*. Seminar Industrial Services 2009. Cilegon